

BEST AVAILABLE COPY

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

訂正版

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2002 年 3 月 28 日 (28.03.2002)

PCT

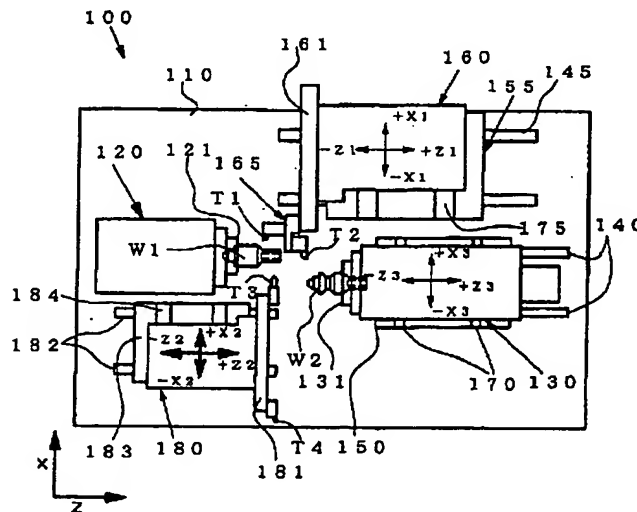
(10) 国際公開番号
WO 02/24385 A1

- (51) 国際特許分類: B23B 7/06, 3/30, 3/22 (72) 発明者: および
(75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 篠原 浩 (SHINO-HARA, Hiroshi) [JP/JP], 宮崎祐二 (MIYAZAKI, Yuji) [JP/JP], 青柳厚志 (AOYAGI, Atsushi) [JP/JP]; 〒359-8511 埼玉県所沢市大字下宮字武野840番地 シチズン時計株式会社 所沢事業所内 Saitama (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP00/06495
- (22) 国際出願日: 2000 年 9 月 22 日 (22.09.2000)
- (25) 国際出願の言語: 日本語 (74) 代理人: 渡辺喜平 (WATANABE, Kihei); 〒101-0041 東京都千代田区神田須田町一丁目32番 第一NSビル5階 Tokyo (JP).
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): シチズン時計株式会社 (CITIZEN WATCH CO., LTD.) [JP/JP]; 〒188-8511 東京都西東京市田無町六丁目1番12号 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (国内): CN, JP, KR, US.
- (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

[続葉有]

(54) Title: NUMERICALLY CONTROLLED LATHE AND METHOD OF CUTTING WORKPIECE ON NUMERICALLY CONTROLLED LATHE

(54) 発明の名称: 数値制御旋盤及びこの数値制御旋盤によるワークの加工方法



(57) Abstract: A numerically controlled lathe for working a plurality of workpieces simultaneously in various ways. The NC lathe comprises a first and a second spindle (121, 131), a first tool post (160) on which are mounted a tool (T1) and/or a tool (T2) to cut workpieces (W1, W2) held on the spindles, and a second tool post (180) on which are mounted a tool (T3) and/or a tool (T4) to cut workpieces (W1, W2). The first tool post (160), the tool post (180) and a second headstock (130) are freely movable along the Z- and X-axes. A numerical control device (191) controls the movements of the first tool post (160), the second tool post (180) and the second headstock (130) along the Z- and X-axes. As a result, at least three of the four tools (T1-T4) may simultaneously work two workpieces in different ways.

[続葉有]

WO 02/24385 A1

(19) 日本国特許庁 (JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

WO2002/024385

発行日 平成16年1月29日 (2004.1.29)

(43) 国際公開日 平成14年3月28日 (2002.3.28)

(51) Int. Cl.⁷B23B 3/30
B23B 1/00
B23B 7/06

F1

B23B 3/30
B23B 1/00
B23B 7/06

N

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 29 頁)

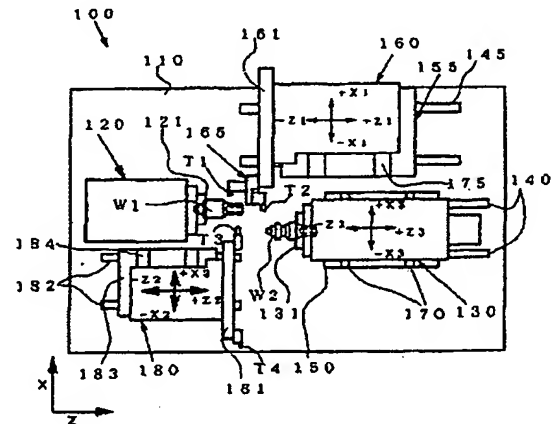
出願番号	特願2002-528439 (P2002-528439)	(71) 出願人	000001960 シチズン時計株式会社 東京都西東京市田無町六丁目1番12号
(21) 国際出願番号	PCT/JP2000/006495	(74) 代理人	100086759 弁理士 渡辺 喜平
(22) 国際出願日	平成12年9月22日 (2000.9.22)	(72) 発明者	篠原 浩 埼玉県所沢市大字下富字武野840番地 シチズン時計株式会社 所沢事業所内
(81) 指定国	EP (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), JP, KR, US	(72) 発明者	宮崎 祐二 埼玉県所沢市大字下富字武野840番地 シチズン時計株式会社 所沢事業所内
		(72) 発明者	青柳 厚志 埼玉県所沢市大字下富字武野840番地 シチズン時計株式会社 所沢事業所内

(54) 【発明の名称】 数値制御旋盤及びこの数値制御旋盤によるワークの加工方法

(57) 【要約】

複数のワークに多種多様な加工を同時に行うことのできる数値制御旋盤を提供する。

本発明のNC旋盤は、第1の主軸121及び第2の主軸131と、これら主軸に把持されたワークW1、W2を加工するための工具T1及び/又は工具T2が装着される第1の刃物台160と、ワークW1、W2を加工するための工具T3及び/又は工具T4が装着される第2の刃物台180とを有する。第1の刃物台160、第2の刃物台180及び第2の主軸130は、Z軸方向及びX軸方向に移動自在である。数値制御装置191は、第1の刃物台160、第2の刃物台180及び第2の主軸130のX軸方向の移動及びZ軸方向の移動を制御する。これにより、工具T1～T4の中の少なくとも3つの工具によって、二つのワークに対して同時に複数の加工を行うことが可能になる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

対向して配置された第 1 の主軸台及び第 2 の主軸台と、前記第 1 の主軸台に支持された第 1 の主軸及び前記第 2 の主軸台に支持された第 2 の主軸と、前記第 1 の主軸及び前記第 2 の主軸に把持されたワークを加工する工具を備えた刃物台と、前記第 1 の主軸の回転、第 2 の主軸の回転及び前記第 1 の主軸台又は前記第 2 の主軸台に対する前記刃物台の相対的な移動を制御する数値制御装置とを有する数値制御旋盤において、
前記第 1 の主軸に把持されたワークを加工するための第 1 の工具及び前記第 2 の主軸に把持されたワークを加工するための第 2 の工具の一方又は両方が装着可能であるとともに、前記第 1 の主軸の主軸軸線と平行な Z 1 軸方向及びこれに直交する X 1 軸方向に移動自在な第 1 の刃物台と、
前記第 1 の刃物台の X 1 軸と平行な X 3 軸方向及び Z 1 軸と平行な Z 3 軸方向に移動自在な第 2 の主軸台と、
前記第 1 の主軸に把持されたワークを加工するための第 3 の工具及び前記第 2 の主軸に把持されたワークを加工するための第 4 の工具の一方又は両方が装着可能であるとともに、前記第 1 の主軸の主軸軸線と平行な Z 2 軸方向及びこれに直交する X 2 軸方向に移動自在な第 2 の刃物台と、
を有することを特徴とする数値制御旋盤。

【請求項 2】

前記第 1 の刃物台の前記 X 1 軸方向の移動及び前記 Z 1 軸方向の移動を制御する第 1 の制御系と、前記第 2 の主軸台の前記 X 3 軸方向の移動及び前記 Z 3 軸方向の移動を制御する第 2 の制御系と、前記第 2 の刃物台の前記 X 2 軸方向の移動及び前記 Z 2 軸方向の移動を制御する第 3 の制御系とを備える制御装置とを有し、
前記第 1 の制御系、前記第 2 の制御系及び前記第 3 の制御系は、
前記 X 1 軸と前記 X 3 軸の組の移動の重畳制御、前記 X 3 軸と前記 X 2 軸の組の移動の重畳制御、前記 Z 1 軸と前記 Z 3 軸の組の移動の重畳制御、前記 Z 3 軸と前記 Z 2 軸の組の移動の重畳制御を、前記ワーク W 1 及びワーク W 2 を加工する前記工具 T 1 ～ T 4 の中の 3 つの工具の組み合わせに応じて行うこと、
を特徴とする請求の範囲第 1 項に記載の数値制御旋盤。

【請求項 3】

請求の範囲第 1 項に記載の数値制御旋盤を用いたワークの加工方法であって、
前記第 1 の刃物台に、前記第 1 の主軸に把持されたワークを加工するための第 1 の工具及び前記第 2 の主軸に把持されたワークを加工するための第 2 の工具の一方又は両方を装着し、
前記第 2 の刃物台に、前記第 1 の主軸に把持されたワークを加工するための第 3 の工具及び前記第 2 の主軸に把持されたワークを加工するための第 4 の工具の一方又は両方を装着し、
前記第 1 の刃物台に、前記第 1 の工具及び第 2 の工具を装着し、前記第 2 の刃物台に前記第 3 の工具を装着したときには、前記第 1 の刃物台の X 1 軸方向の移動及び Z 1 軸方向の移動に前記第 2 の主軸台の X 3 軸方向又は Z 3 軸方向の移動を重畳させ、
前記第 1 の刃物台に、前記第 1 の工具を装着し、前記第 2 の刃物台に前記第 3 の工具及び第 4 の工具を装着したときには、前記第 2 の刃物台の X 2 軸方向の移動及び Z 2 軸方向の移動に前記第 2 の主軸台の X 3 軸方向又は Z 3 軸方向の移動を重畳させて、
前記第 1 の刃物台及び前記第 2 の刃物台に装着された工具で、第 1 の主軸台及び第 2 の主軸台に把持されたワークを同時に加工すること、
を特徴とする数値制御旋盤によるワークの加工方法。

【請求項 4】

請求の範囲第 1 項に記載の数値制御旋盤を用いたワークの加工方法であって、
前記第 1 の刃物台に、前記第 1 の主軸に把持されたワークを加工するための第 1 の工具及び前記第 2 の主軸に把持されたワークを加工するための第 2 の工具の一方又は両方を装着

可能にし、

前記第2の刃物台に、前記第1の主軸に把持されたワークを加工するための第3の工具及び前記第2の主軸に把持されたワークを加工するための第4の工具の一方又は両方を装着可能にし、

前記第1の刃物台に、前記第1の工具及び前記第2の工具を装着し、前記第2の刃物台に前記第4の工具を装着したときには、前記第1の刃物台のX1軸方向の移動及びZ1軸方向の移動に前記第2の主軸台のX3軸方向又はZ3軸方向の移動を重畳させ、前記第2の主軸台のX3軸方向の移動又はZ3軸方向の移動に、前記第2の刃物台のX2軸方向又はZ2軸方向の移動を重畳させ、

前記第1の刃物台に、前記第2の工具を装着し、前記第2の刃物台に前記第3の工具及び第4の工具を装着したときには、前記第2の刃物台のX2軸方向の移動及びZ2軸方向の移動に前記第2の主軸台のX3軸方向又はZ3軸方向の移動を重畳させ、前記第2の主軸台のX3軸方向の移動又はZ3軸方向の移動に、前記第1の刃物台のX1軸方向又はZ1軸方向の移動を重畳させて、

前記第1の刃物台及び前記第2の刃物台に装着された工具で、第1の主軸台及び第2の主軸台に把持されたワークを同時に加工すること、

を特徴とする数値制御旋盤によるワークの加工方法。

【請求項5】

前記第1の刃物台に装着する前記第1の工具及び前記第2の工具、前記第2の刃物台に装着する前記第3の工具及び前記第4の工具のうちの少なくとも一つが、前記ワークの端面を加工するものであることを特徴とする請求の範囲第3項に記載の数値制御旋盤によるワークの加工方法。

【請求項6】

前記X1軸と前記X3軸の組の重畳、前記X2軸と前記X3軸の組の重畳、前記Z1軸と前記Z3軸の組の重畳及び前記Z2軸と前記Z3軸の組の重畳の少なくとも一つの重畳を行う手順を予め定義してマクロプログラム化し、前記X1軸と前記X3軸の組の重畳、前記X2軸と前記X3軸の組の重畳、前記Z1軸と前記Z3軸の組の重畳又は前記Z2軸と前記Z3軸の組の重畳を行う指令が入力されたときに、前記マクロプログラムを実行して重畳を行うようにしたことを特徴とする請求の範囲第3項又は第4項のいずれかに記載の数値制御旋盤によるワークの加工方法。

【請求項7】

前記第1の刃物台に装着した前記第2の工具で前記ワークの加工を行う際に、前記第2の主軸台が他の部材に干渉するかどうかを判断し、干渉しないと判断した場合には前記第2の工具による前記ワークの加工を実行し、干渉すると判断したときには、前記第2の工具に代えて、前記第2の刃物台に装着した第4の工具で、前記ワークの加工を実行すること

を特徴とする請求の範囲第3項又は第4項に記載の数値制御旋盤によるワークの加工方法。

【請求項8】

前記第2の刃物台に装着した前記第4の工具で前記ワークの加工を行う際に、前記第2の刃物台が他の部材に干渉するかどうかを判断し、干渉しないと判断した場合には前記第4の工具による前記ワークの加工を実行し、干渉すると判断したときには、前記第4の工具に代えて、前記第1の刃物台に装着した第2の工具で、前記ワークの加工を行うこと、を特徴とする請求の範囲第3項又は第4項に記載の数値制御旋盤によるワークの加工方法。

【発明の詳細な説明】

技術分野

本発明は、対向する二つの主軸台と、この二つの主軸台にそれぞれ支持された主軸と、前記主軸の各々に把持されたワークを加工するための工具を装着した二つの刃物台とを有し、前記刃物台に装着した前記工具で、前記二つの主軸台の各主軸に把持させた二つのワー

クを同時に加工することができる数値制御旋盤及びこの数値制御旋盤によるワークの加工方法に関する。

背景技術

対向する二つの主軸台と刃物台とを有し、前記刃物台に装着した工具で、前記二つの主軸台の主軸に把持した二つのワークを同時に加工できるようにした数値制御旋盤（以下、NC旋盤という）が、例えば日本国特許公表平10-501758号公報等で知られている。

第13図は、日本国特許公表平10-501758号公報で開示されたNC旋盤の概略構成を説明する平面図である。

NC旋盤200のベッド210には、第1の主軸台220及び第2の主軸台230が対向して配置されている。第1の主軸台220及び第2の主軸台230は、それぞれ、NC旋盤200のZ軸と平行な主軸221、231を回転自在に支持している。これら主軸221、231は、X軸方向に偏心して配置されている。各主軸221、231の先端には、図示しないチャックが設けられていて、このチャックがワークW1、W2を把持する。第1の主軸台220は、ベッド210に固定される。ベッド210には、NC旋盤200のZ軸と平行なZ1軸線方向に延びるガイドレール240が設けられる。このガイドレール240にはサドル250が載置され、このサドル250は、サーボモータ等を含む図示しない駆動機構の駆動により、ガイドレール240に案内されながらZ1軸方向に進退移動する。

サドル250の上には、X軸と平行方向にガイドレール270が設けられている。このガイドレール270には、ガイドレール270に沿って往復移動する往復台255が載置されている。この往復台255は、サーボモータ等を含む図示しない駆動機構の駆動によって、X軸と平行なX1軸方向に移動する。第1の刃物台260及び第2の主軸台230はこの往復台255に載置され、往復台255と一体になってX1軸方向に移動する。

第1の刃物台260は、一側に割り出し回転自在なタレット面板261を備えている。このタレット面板261には、第1の主軸台220の主軸221に把持したワークW1を加工するための工具T1が複数装着される。そして、サドル250のZ1軸方向の移動及び第1の刃物台260のX1軸方向の移動の組み合わせにより、工具T1がワークW1に対して位置決めされるとともに、Z1軸方向に移動しながらワークW1を加工する。

第2の主軸台230の主軸231に対向して、第2の刃物台280が設けられる。この第2の刃物台280の一側には、割り出し回転自在なタレット面板281が設けられている。このタレット面板281には、第2の主軸台230の主軸231に把持されたワークW2を加工するための工具T2が複数装着される。第2の刃物台280は、NC旋盤200のX軸と平行なX2軸方向に設けられたガイドレール282に沿って、ベッド210上をX2軸方向に移動自在である。

このようなNC旋盤200によれば、第1の刃物台260と第2の主軸台230が共通のサドル250及び往復台255の上に設けられているので、ワークW1に対する工具T1のZ1軸方向の移動が、ワークW2に対する工具T2の移動となり、同一の孔明け加工等を二つのワークW1、W2について同時に行うことが可能である。

また、工具T1のX1軸方向の移動に同期させてバイト等の工具T2をX2軸方向に移動させながら、工具T2にX2軸方向の独自の移動速度を加えることで、ワークW1、W2について異なる加工を同時に行うことが可能である。

上記したようなNC旋盤200は、複数のワークW1、W2について同一又は異なる加工を同時に行うことができるものの、以下のような不都合が存在する。

すなわち、工具T1及び工具T2のZ1軸方向の移動速度は、サドル250のZ1軸方向の移動によって決定されるため、同時に加工することのできるワークW1、W2の加工の種類が制限される。

本発明の目的は、第1の主軸側のワークと第2の主軸側のワークとで多種多様の加工を同時に行うことが可能なNC旋盤及びこのNC旋盤を用いたワークの加工方法を提供することにある。

発明の開示

本発明の数値制御旋盤は、対向して配置された第1の主軸台及び第2の主軸台と、前記第1の主軸台に支持された第1の主軸及び前記第2の主軸台に支持された第2の主軸と、前記第1の主軸及び前記第2の主軸に把持されたワークを加工する工具を備えた刃物台と、前記第1の主軸の回転、第2の主軸の回転及び前記第1の主軸台又は前記第2の主軸台に対する前記刃物台の相対的な移動を制御する数値制御装置とを有する数値制御旋盤において、前記第1の主軸に把持されたワークを加工するための第1の工具及び前記第2の主軸に把持されたワークを加工するための第2の工具の一方又は両方が装着可能であるとともに、前記第1の主軸の主軸軸線と平行なZ1軸方向及びこれに直交するX1軸方向に移動自在な第1の刃物台と、前記第1の刃物台のX1軸と平行なX3軸方向及びZ1軸と平行なZ3軸方向に移動自在な第2の主軸台と、前記第1の主軸に把持されたワークを加工するための第3の工具及び前記第2の主軸に把持されたワークを加工するための第4の工具の一方又は両方が装着可能であるとともに、前記第1の主軸の主軸軸線と平行なZ2軸方向及びこれに直交するX2軸方向に移動自在な第2の刃物台とを有する構成としてある。この数値制御旋盤においては、前記第1の刃物台の前記X1軸方向の移動及び前記Z1軸方向の移動を制御する第1の制御系と、前記第2の主軸台の前記X3軸方向の移動及び前記Z3軸方向の移動を制御する第2の制御系と、前記第2の刃物台の前記X2軸方向の移動及び前記Z2軸方向の移動を制御する第3の制御系とを備える制御装置とを設け、前記第1の制御系、前記第2の制御系及び前記第3の制御系は、前記X1軸と前記X3軸の組の移動の重畳制御、前記X3軸と前記X2軸の組の移動の重畳制御、前記Z1軸と前記Z3軸の組の移動の重畳制御、前記Z3軸と前記Z2軸の組の移動の重畳制御を、前記ワークW1及びワークW2を加工する前記工具T1～T4の中の3つの工具の組み合わせに応じて行うようにするとよい。

上記構成の数値制御旋盤を用いた本発明の加工方法は、前記第1の刃物台に、前記第1の主軸に把持されたワークを加工するための第1の工具及び前記第2の主軸に把持されたワークを加工するための第2の工具の一方又は両方を装着可能にし、前記第2の刃物台に、前記第1の主軸に把持されたワークを加工するための第3の工具及び前記第2の主軸に把持されたワークを加工するための第4の工具の一方又は両方を装着可能にし、前記第1の刃物台に、前記第1の工具及び前記第2の工具を装着し、前記第2の刃物台に前記第4の工具を装着したときには、前記第1の刃物台のX1軸方向の移動及びZ1軸方向の移動に前記第2の主軸台のX3軸方向又はZ3軸方向の移動を重畳させ、前記第2の主軸台のX3軸方向の移動又はZ3軸方向の移動に、前記第2の刃物台のX2軸方向又はZ2軸方向の移動を重畳させて、前記第1の刃物台及び前記第2の刃物台に装着された工具で、第1の主軸及び第2の主軸に把持されたワークを同時に加工する方法としてある。

本発明によれば、第1の刃物台がX1軸方向及びZ1軸方向に移動しながら、第1の工具で第1の主軸台のワークを加工する。第2の主軸台は、第1の刃物台と同じ方向に移動が可能であるので、第2の主軸台を前記第1の刃物台の移動に同期させることで、前記第1の刃物台に装着した第2の工具と第2の主軸台のワークとの相対移動を0にすることができる。

そして、前記第2の工具によるワークW2の加工に必要な移動を得るために、前記第1の刃物台のX1軸方向の移動に、前記第2の主軸台のX3軸方向の移動を重畳させ、かつ、前記第1の刃物台のZ1軸方向の移動に、前記第2の主軸台のZ3軸方向の移動を重畳させる。これにより、第2の主軸台の最終的な移動を決定することができる。

同様に、第2の刃物台は、第2の主軸台と同じ方向に移動が可能であるので、第2の刃物台を前記第2の主軸台の移動に同期させることで、前記第2の刃物台に装着した第4の工具と第2の主軸台のワークとの相対移動を0にすることができる。

そして、第4の工具によるワークの加工に必要な移動を得るために、前記第2の主軸台のX3軸方向の移動に、前記第2の刃物台のX2軸方向の移動に重畳させ、かつ、前記第2の主軸台のZ3軸方向の移動に、第2の刃物台のZ2軸方向の移動を重畳させることで、第2の刃物台の最終的な移動を決定することができる。

このようにして、第1の刃物台に装着した工具と第2の刃物台に装着した工具とで、第1の主軸のワークの加工と第2の主軸のワークの加工をと同時に行うことができる。このワークの加工は、第1の主軸側のワークと第2の主軸側のワークとで同一のものであってもよいが、全く異なるものであってもよい。

発明を実施する最良の形態

以下、本発明の好適な実施形態を図面を参照しながら詳細に説明する。

まず、第1図及び第2図にしたがって、本発明のNC旋盤の概略構成を説明する。

第1図は本発明のNC旋盤の第1の実施形態にかかり、その概略構成を説明する平面図、

第2図は、第1図のNC旋盤の部分拡大図である。

NC旋盤100のベッド110には、第1の主軸台120及び第2の主軸台130が対向して配置されている。第1の主軸台120は第1の主軸121を回転自在に支持し、第2の主軸台130は第2の主軸131を回転自在に支持している。第1の主軸121及び第2の主軸131の先端には、図示しないチャックがそれぞれ設けられていて、このチャックでワークW1、W2を把持できるようになっている。

この実施形態において、第1の主軸台120は、ベッド110に固定されている。ベッド110には、Z軸と平行なZ3軸方向にガイドレール140が設けられている。このガイドレール140には、サドル150が載置されている。このサドル150は、リニアモータ又はサーボモータと送りねじの組み合わせ等によって構成される図示しない駆動機構の駆動によって、ガイドレール140に案内されながら、Z3軸方向に進退移動する。

サドル150の上には、Z3軸と直交するX3軸方向にガイドレール170が設けられている。第2の主軸台130は、このガイドレール170に載置され、前記と同様の構成を有する図示しない駆動機構（以下、同様の構成を有する駆動機構を、単に「駆動機構」と記載する）の駆動によって、ガイドレール170に案内されながらX3軸方向に進退移動する。

ベッド110には、Z軸と平行なZ1軸方向にガイドレール145が設けられている。このガイドレール145には、サドル155が載置されている。このサドル155は、図示しない駆動機構の駆動によって、ガイドレール145に案内されながらZ1軸方向に進退移動する。

サドル155の上面には、Z1軸と直交するX1軸方向にガイドレール175が設けられている。第1の刃物台160はこのガイドレール175に載置され、図示しない駆動機構の駆動によって、ガイドレール175に案内されながらX1軸方向に進退移動する。

第1の刃物台160は、第1の主軸台120側に、割り出し回転自在なタレット面板161を備えている。このタレット面板161には、第1の主軸121に把持されたワークW1を加工するための工具T1が複数装着される。第1の刃物台160のX1軸方向の移動及びサドル155のZ1軸方向の移動により、工具T1がワークW1に対して所定の位置に位置決めされ、ワークW1を加工する。

また、タレット面板161には、第1の工具である工具T1の取付位置と同じ位置に、第2の主軸131に把持されたワークW2を加工するための第2の工具である工具T2が複数装着される。工具T2に対するワークW2の位置決めは、第1の刃物台160のX1軸方向の移動にワークW2を加工するためのX3軸方向の移動を重畳した第2の主軸台130のX3軸方向の移動制御、及び、第1の刃物台160のZ1軸方向の移動にワークW2を加工するためのZ1軸方向の移動を重畳した第2の主軸台130のZ3軸方向の移動制御により行われる。工具T2によるワークW2の加工は、工具T1とともに移動する工具T2に対して、第1の刃物台160のX1軸及びZ1軸方向の移動に、ワークW2を加工するための移動を重畳したX3軸及びZ3軸方向の第2の主軸台130の移動制御により、行われる。

なお、以下の重畳制御の説明においては、説明の便宜のために、位置、速度及び加速度を含む概念を表す用語として「移動」を用いる。そして、各軸の制御に必要な各軸間の相対位置、相対速度等の相対移動を制御することを「重畳制御」として説明する。

第1の刃物台160に対向して第2の刃物台180が設けられる。ベッド110上は、Z

軸と平行なZ2軸方向にガイドレール182が設けられ、このガイドレール182に沿ってZ2方向に移動自在なサドル183がガイドレール182上に載置される。サドル183には、X軸と平行なX2軸方向にガイドレール184が設けられ、このガイドレール184上に第2の刃物台180が載置される。第2の刃物台180は、図示しない駆動機構の駆動によって、X2軸方向及びZ2軸方向に移動自在である。第2の刃物台180には、割り出し回転可能にタレット面板181が設けられている。このタレット面板181には複数の工具が装着されている。この工具には、ワークW1を加工するための第3の工具である工具T3と、ワークW2を加工するための第4の工具である工具T4とが含まれる。

工具T3をワーク加工位置に割り出してワークW1の加工を行う場合（第1図に示す場合）は、第2の刃物台180のX2軸方向及びZ2軸方向の移動によって、ワークW1に対して工具T3を位置決めする。

工具T4をワーク加工位置に割り出してワークW2の加工を行う場合は、第2の刃物台180のX2軸方向及びZ2軸方向の移動、第2の主軸台130のX3軸方向及びZ3軸方向の移動又はこれら移動の組み合わせによって、ワークW2に対して工具T4を位置決める。

第2図に第1の刃物台160の主要部の拡大図を示す。

工具T1及び工具T2は、工具ホルダ165を介してタレット面板161に装着される。工具ホルダ165は、タレット面板161にボルト等で固定されるホルダ本体165aと、このホルダ本体165aの第1の主軸台120側の面に取り付けられたホルダ165bと、ホルダ本体165aの第2の主軸台130側の面に取り付けられたホルダ165cとから構成される。ホルダ165bに工具T1が装着され、ホルダ165cに工具T2が装着される。

ホルダ165b及びホルダ165cは、工具T1によるワークW1の加工と工具T2によるワークW2の加工とを同時に行う際に、一方のワーク（例えばワークW1）が、他方のワーク（例えばワークW2）、他方の工具（例えば、工具T2）、ホルダ（例えば、ホルダ165c）又はホルダ本体165aと干渉しないように、各部の寸法が決定される。

第2図に示す工具ホルダ165では、工具T1の刃先とホルダ本体165aの面までのZ1軸方向の距離L3が、ワークW1の加工長さ1よりも大きくなるように決定される。

第2図に示すように、第2の主軸台130側のワークW2は、第1の刃物台160の工具T2又は第2の刃物台180の工具T4（第2図中、仮想線で示す）のいずれかで加工が可能である。

工具T1でワークW1を加工し、工具T2でワークW2を加工しようとする、第1の刃物台160のX1軸方向の移動量及び第2の主軸台130のX3軸方向の移動量によっては、第2の主軸台130が第1の刃物台160に接触するおそれが生じる。このような場合には、工具T2に代えて第2の刃物台180の工具T4でワークW2の加工を行うようにするとよい。このようにすることで、第1の刃物台160側に、第2の主軸台130との干渉を防止するための凹状の深い逃がし部（第2図中二点鎖線で示す部分163）を形成したり、第2の主軸台130の加工開始の初期位置を、第1の刃物台160の干渉を考慮して設定する必要がなくなる。

【制御装置の説明】

次に、上記構成の数値制御旋盤における制御装置の構成を説明する。第3図に、このNC旋盤100における制御装置の制御ブロック図を示す。

制御装置190は、中央処理部（CPU）191と、このCPU191からの指令によって第1の刃物台160のZ1軸方向及びX1軸方向の移動を制御する第1の制御系192と、CPU191からの指令によって第2の主軸台130のZ3軸方向及びX3軸方向の移動を制御する第2の制御系193と、CPU191からの指令によって第2の刃物台180をX2軸方向及びZ2軸方向に移動させるための第3の制御系194とを有している。

第1の制御系192は、第1の刃物台160を移動させるための第1の演算処理回路19

2 a と、この第1の演算処理回路192 aからの出力信号に基づいてX1軸方向及びZ1軸方向の速度信号を出力する速度処理回路192 b、192 cと、この速度処理回路192 b、192 cからの出力信号に基づいて、第1の刃物台160をX1軸方向及びZ1軸方向に所定の速度で移動させるようにサーボモータMX1、MZ1を駆動させるサーボ処理回路192 d、192 eとを有している。

第2の制御系193及び第3の制御系194も第1の制御系192と同じ構成で、演算処理回路193 a、194 a、速度処理回路193 b、194 b、193 c、194 c、サーボモータMX2、MX3、MZ2、MZ3を駆動させるサーボ処理回路193 d、194 d、193 e、194 eを有している。

上記構成の制御装置190にワークの加工を行う際の制御装置190の作用を説明する。¹⁰
例えば、第1の刃物台160に装着した工具T1、T2及び第2の刃物台180に装着した工具T3でワークW1、W2の加工を行う場合は、第1の制御系192での第1の刃物台160のZ1軸方向及びX1軸方向の制御による工具T1の移動制御と、第3の制御系194での第2の刃物台180のZ2軸及びX2軸の制御による工具T3の移動制御により、工具T1、T3でワークW1の加工を行う。同時に、工具T1とともに移動する工具T2によって、第2の主軸台130に把持されたワークW2を加工することができるように、第1の刃物台160のZ1軸方向及びX1軸方向の移動指令に、ワークW2の加工に必要なZ3軸方向及びX3軸方向の両軸又はいずれか一方の移動指令を加算して、第2の主軸台130のZ3軸方向及びX3軸方向の移動制御を行う。これにより、第1の刃物台160の移動に第2の主軸台130の移動が重畳制御され、第1の制御系192及び第2²⁰の制御系193の協働によって、工具T1、T2及び工具T3でワークW1、W2の加工を行うことができる。

また、第1の刃物台160に装着した工具T1、第2の刃物台180に装着した工具T3及び工具T4でワークW1、W2の加工を行う場合は、第1の制御系192での第1の刃物台160のZ1軸及びX1軸の制御による工具T1の移動制御と、第3の制御系194での第2の刃物台180のZ2軸及びX2軸の制御による工具T3の移動制御とを行う。同時に、CPU191は、工具T3とともに移動する工具T4によって、第2の主軸台130に把持されたワークW2を加工することができるように、第2の刃物台180のZ2軸方向及びX2軸方向の移動指令に、ワークW2の加工に必要なZ3軸方向及びX3軸方向の両軸又はいずれか一方の移動指令を加算して、第2の主軸台130のZ3軸方向及び³⁰X3軸方向の移動制御を行う。これにより、第2の刃物台180の移動に第2の主軸台130の移動が重畳制御され、第2の制御系193及び第3の制御系194の協働によって、工具T1、T3及び工具T4でワークW1、W2の加工を行うことができる。

また、第1の刃物台160に装着した工具T1、T2及び第2の刃物台180に装着した工具T4でワークW1、W2の加工を行う場合は、CPU191は、第1の制御系192での第1の刃物台160のZ1軸方向及びX1軸方向の制御による工具T1の移動制御により工具T1でワークW1の加工を制御する。同時に、CPU191は、工具T1とともに移動する工具T2によって、第2の主軸台130に把持されたワークW2を加工することができるように、第1の刃物台160のZ1軸方向及びX1軸方向の移動指令に、ワークW2の加工に必要なZ3軸方向及びX3軸方向の両軸又はいずれか一方の移動指令を加算して、第2の主軸台130のZ3軸方向及びX3軸方向の移動制御を行う。これにより、第1の刃物台160の移動に第2の主軸台130の移動が重畳制御される。⁴⁰

さらにCPU191は、工具T4によって、第2の主軸台130に把持されたワークW2を加工することができるように、第2の主軸台130のZ3軸方向及びX3軸方向の移動指令に、ワークW2の加工に必要な第2の刃物台180のZ2軸方向及びX2軸方向の両軸又はいずれか一方の移動指令を加算して、第2の刃物台180のZ2軸方向及びX2軸方向の移動制御を行う。これにより、第2の主軸台130の移動に第2の刃物台180の移動が重畳制御される。

以上により、第1の制御系192及び第2の制御系193の協働と第2の制御系193及び第3の制御系194の協働とによって、工具T1、T2及び工具T4でワークW1、⁵⁰

W 2 の加工を行うことができる。

また、第 1 の刃物台 1 6 0 に装着した工具 T 2、第 2 の刃物台 1 8 0 に装着した工具 T 3 及び工具 T 4 でワーク W 1、W 2 の加工を行う場合は、CPU 1 9 1 は、第 3 の制御系 1 9 4 で第 2 の刃物台 1 8 0 の Z 2 軸及び X 2 軸の制御による工具 T 3 の移動制御によりワーク W 1 の加工を制御する。同時に、CPU 1 9 1 は、工具 T 3 とともに移動する工具 T 4 によって、第 2 の主軸台 1 3 0 に把持されたワーク W 2 を加工することができるよう、第 2 の刃物台 1 8 0 の Z 2 軸方向及び X 2 軸方向の移動指令に、ワーク W 2 の加工に必要な Z 3 軸方向及び X 3 軸方向の両軸又はいずれか一方の移動指令を加算して、第 2 の主軸台 1 3 0 の Z 3 軸方向及び X 3 軸方向の移動制御を行う。これにより、第 2 の刃物台 1 8 0 の移動に第 2 の主軸台 1 3 0 の移動が重畳制御される。

10

さらに CPU 1 9 1 は、工具 T 2 によって、第 2 の主軸台 1 3 0 に把持されたワーク W 2 を加工することができるよう、第 2 の主軸台 1 3 0 の Z 3 軸方向及び X 3 軸方向の移動指令に、ワーク W 2 の加工に必要な第 1 の刃物台 1 6 0 の Z 1 軸方向及び X 1 軸方向の両軸又はいずれか一方の移動指令を加算して、第 1 の刃物台 1 6 0 の Z 1 軸方向及び X 1 軸方向の移動制御を行う。これにより、第 2 の主軸台 1 3 0 の移動に第 1 の刃物台 1 6 0 の移動が重畳制御される。

以上により、第 2 の制御系 1 9 3 及び第 3 の制御系 1 9 4 の協働と第 1 の制御系 1 9 2 及び第 2 の制御系 1 9 3 の協働とによって、工具 T 2、T 3 及び工具 T 4 でワーク W 1、W 2 の加工を行うことができる。

以上のようにして、第 1 の刃物台 1 6 0 及び第 2 の刃物台 1 8 0 に、工具 T 1 ~ 工具 T 4 20
のうちの少なくとも 3 つを装着して、ワーク W 1 及びワーク W 2 に異なる加工を同時に施すことが可能になる。

[制御装置の他の実施形態]

上記で説明した制御装置 1 9 0 は、CPU 1 9 1 が、第 1 の刃物台 1 6 0 及び第 2 の主軸台 1 3 0 のそれぞれの移動に、第 2 の主軸台 1 3 0 及び第 2 の刃物台 1 8 0 の移動を加算して、第 1 の刃物台 1 6 0、第 2 の主軸台 1 3 0 及び第 2 の刃物台 1 8 0 の移動指令を出力するものである。

次に説明する他の実施形態の制御装置 1 9 0' では、各々の工具 T 1 ~ T 4 がワーク W 1、W 2 を加工するのに必要な移動指令を CPU 1 9 1' が出力し、この移動指令に、各制 30
御系 1 9 2' ~ 1 9 4' の途中で、他の制御系から取り込んだ移動指令を加算するものである。

第 4 図に、他の実施形態にかかる制御装置のブロック図を示す。

なお、第 4 図において、第 3 図の制御装置と同一部位、同一部材には同一の符号を付し、詳しい説明は省略する。

制御装置 1 9 0' は、中央処理部 (CPU) 1 9 1' と、この CPU 1 9 1' からの指令によって第 1 の刃物台 1 6 0 の Z 1 軸方向及び X 1 軸方向の移動を制御する第 1 の制御系 1 9 2' と、CPU 1 9 1' からの指令によって第 2 の主軸台 1 3 0 の Z 3 軸方向及び X 3 軸方向の移動を制御する第 2 の制御系 1 9 3' と、CPU 1 9 1' からの指令によって第 2 の刃物台 1 8 0 の Z 2 軸方向及び X 2 軸方向の移動を制御する第 3 の制御系 1 9 4' 40
とを有する。

第 2 の制御系 1 9 3' には、速度処理回路 1 9 3 b とサーボ処理回路 1 9 3 d との間に、重畳回路 1 9 5 が、速度処理回路 1 9 3 c とサーボ処理回路 1 9 3 e との間に、重畳回路 1 9 6 が設けられる。

重畳回路 1 9 5 は、ワーク W 2 を工具 T 2 で加工するための第 2 の主軸台 1 3 0 の X 3 軸方向の移動指令 (ワーク W 2 と工具 T 2 の相対的な移動指令) を、第 1 の刃物台 1 6 0 の X 1 軸方向の移動指令に加算し、その結果を第 2 の主軸台 1 3 0 の X 3 軸方向の移動指令として、サーボ処理回路 1 9 3 d に出力する。

重畳回路 1 9 6 は、ワーク W 2 を工具 T 2 で加工するための第 2 の主軸台 1 3 0 の Z 1 軸方向の移動指令 (ワーク W 2 と工具 T 2 の相対的な移動指令) を、第 1 の刃物台 1 6 0 の Z 3 軸方向の移動指令に加算し、その結果を第 2 の主軸台 1 3 0 の Z 3 軸方向の移動指令 50

として、サーボ処理回路193eに出力する。

第3の制御系194'には、速度処理回路194bとサーボ処理回路194dとの間に、重畳回路197が、速度処理回路194cとサーボ処理回路194eとの間に、重畳回路198が設けられる。

重畳回路197は、ワークW2を工具T4で加工するための第2の刃物台180のX2軸方向の移動指令（ワークW2と工具T4の相対的な移動指令）を、第2の主軸台130のX3軸方向の移動指令に加算し、その結果を第2の刃物台180のX2軸方向の移動指令として、サーボ処理回路194dに出力する。

重畳回路198は、ワークW2を工具T4で加工するための第2の刃物台180のZ2軸方向の移動指令（ワークW2と工具T4の相対的な移動指令）を、第2の主軸台130のZ3軸方向の移動指令に加算し、その結果を第2の刃物台180のZ2軸方向の移動指令として、サーボ処理回路194eに出力する。

なお、特に図示はしないが、第1の制御系192'にも重畳回路を設け、第2の制御系193'と第3の制御系194'の相互間で重畳を行うだけでなく、第2の制御系193'と第1の制御系192'の相互間で重畳を行うことができるようにするのが好ましい。

上記制御装置190'によれば、ワークW1を加工するための工具T1のX1軸方向及びZ1軸方向の移動指令が、CPU191'から第1の制御系192'に出力され、ワークW2を加工するための工具T2のX1軸方向及びZ1軸方向の移動指令（ワークW2と工具T2の相対的な移動指令）が、CPU191'から第2の制御系193'に出力される。また、ワークW2を加工するためのX3軸方向及びZ3軸方向の移動指令（ワークW2と工具T2の相対的な移動指令）が、CPU191'から第3の制御系194'に出力される。

第1の制御系192'は、CPU191'からの出力に基づいて第1の刃物台160とともに工具T1を移動させる。第2の制御系193'は、CPU191'からの移動指令に、第1の刃物台160の移動指令を加算して、移動を重畳させ、第2の主軸台130を移動させる。第3の制御系194'は、CPU191'からの移動指令に、第2の主軸台130の移動指令を加算して、移動を重畳させ、第2の刃物台180を移動させる。

[重畳の手順]

本発明のNC旋盤では、所定の手順にしたがって重畳が行われる。以下の説明では、第1図及び第2図の加工形態における重畳の手順を、第5図～第7図を参照しながら説明する。

第5図は、本発明のNC旋盤及び加工方法における制御の手順を説明するフローチャートである。

CPU191, 191'は、ワークW1及びワークW2を加工するためのNC加工プログラムの中から、重畳の必要性があるかどうかを判断する（ステップS11）。重畳させる必要がない場合には、工具T1～T4によるワークW1及びワークW2の加工を、NC加工プログラムにしたがって順次行う（ステップS28）。

重畳させる必要がある場合には、重畳させる軸がZ軸であるかX軸であるか、Z軸であるのならば、Z1軸とZ3軸又はZ2軸とZ3軸のいずれなのか、X軸であるのならば、X1軸とX3軸又はX2軸とX3軸のいずれなのかを判断する（ステップS12, ステップS22, ステップS15及びステップS25）。

重畳させる軸がZ1軸とZ3軸である場合には、Z1軸及びZ3軸の位置決めを行った後に（ステップS13）、Z1軸とZ3軸の重畳を行う（ステップS14）。重畳させる軸がZ2軸とZ3軸である場合には、Z2軸及びZ3軸の位置決めを行った後に（ステップS23）、Z2軸とZ3軸の重畳を行う（ステップS24）。

重畳させる軸がX1軸とX3軸である場合には、X1軸及びX3軸の位置決めを行った後に（ステップS16）、X1軸とX3軸の重畳を行う（ステップS17）。重畳させる軸がX2軸とX3軸である場合には、X2軸及びX3軸の位置決めを行った後に（ステップS26）、X2軸とX3軸の重畳を行う（ステップS27）。

このように、一方の軸の重畳を行う際に重畳する軸を位置決めするのは、加工プログラム

を作成するプログラマーに、工具とワークの位置関係を把握しやすくするためである。

第1図及び第2図の加工例では、第1の刃物台160に工具T1及び工具T2を装着してワークW1とワークW2の加工を行い、第2の刃物台180に装着した工具T3でワークW1の加工を行うため、X1軸とX3軸、Z1軸とZ3軸を重畳させる。重畳が完了すれば、NC加工プログラムにしたがって、工具T1によるワークW1の加工と、工具T2によるワークW2の加工と、工具T3によるワークW1の加工とを同時に行う（ステップS28）。

加工が終了すれば（ステップS29）、重畳を解除し（ステップS30）、次の加工まで待機する。

なお、重畳の有無をステップS11、ステップS12、ステップS15、ステップS22及びステップS25で確認するものとして説明したが、この確認は省略することもできる。

次に、第6図及び第7図のフローチャートにしたがって、第1図及び第2図に示した加工例におけるZ1軸とZ3軸及びX1軸とX3軸の重畳の具体的な手順を説明する。

なお、以下の説明では、説明の便宜のために、Z1軸とZ3軸の重畳を完了させた後に、X1軸とX3軸の重畳を行うものとして説明する。

〔Z軸重畳 Z1軸とZ3軸の重畳〕

NC加工プログラムの中にZ軸重畳指令があると（ステップS200）、Z1軸とZ3軸のプログラムの実行開始タイミングを待ち合わせる（ステップS201、S221）。

第1の刃物台160にかかる第1の制御系（第6図のフローチャートの左側の系）では、X1軸、Z1軸、C1軸（Z1軸周りの回転軸）を使用しているかどうかを判断する（ステップS202）。X1軸、Z1軸、C1軸のいずれか又は全部が使用中の場合には、準備作業を所定時間中断して待機し（ステップS203）、X1軸、Z1軸、C1軸が使用されなくなるまで待つ。

X1軸、Z1軸、C1軸のいずれも使用されていなければ、第1の制御系に加工のための新たな軸X1、Z1、C1を設定する（ステップS204）。

この後、X1軸、Z1軸、C1軸を他の制御系で使用することを禁止し（ステップS205）、第1の刃物台160をX1軸上で指定された後退位置まで移動させて（ステップS206）、第2の主軸台130にかかる第2の制御系と待ち合わせる（ステップS207）。

第2の制御系（第6図のフローチャートの右側の系）では、NC加工プログラムの実行開始のタイミング合わせ（ステップS221）を行った後、X3軸及びZ3軸に指令されている重畳を解除する（ステップS222）。次いで、X3軸、Z3軸、C3軸（Z3軸周りの回転軸）を使用しているかどうかを判断する（ステップS223）。X3軸、Z3軸、C3軸のいずれか又は全部が使用中の場合には、所定時間中断して待機し（ステップS224）、X3軸、Z3軸、C3軸が使用されなくなるまで待つ。

X3軸、Z3軸、C3軸がいずれも使用されていなければ、第2の制御系に新たな軸X3、Z3、C3を設定する（ステップS225）。

以上の処理が完了すれば、第1の制御系と待ち合わせる（ステップS226）。

待ち合わせ（ステップS207、S226）完了後に、第1の制御系は工具T1とワークW1との距離が予め設定された距離（位置関係）になるまで、第1の刃物台160をX1軸方向及びZ1軸方向に移動させる（ステップS208）。

この後、X1軸、Z1軸、C1軸の他の制御系での使用禁止を解除し（ステップS209）、第2の制御系と待ち合わせる（ステップS210）。

第2の制御系では、待ち合わせ（ステップS207、S226）完了後に、X3、Z3、C3軸の他の制御系での使用を禁止する（ステップS228）。そして、第2の主軸台130をZ3軸方向及びX3軸方向に移動させて、工具T2とワークW2との距離が予め決定された距離（位置関係）になるようにする（ステップS229）。そして、この位置のX3軸上におけるワークW2の座標系を設定し（ステップS230）、第2の制御系に新たな軸Z3、C3を設定する（ステップS231）。これにより、X3軸に対する指令を

無効にし、ワークW2のX3軸方向の位置を固定する。

この後、第1の制御系と待ち合わせる（ステップS232）。

待ち合わせ（ステップS210、232）完了後に、Z3軸の重畳を開始し（ステップS233）、Z3軸におけるワークW2の座標系を設定する（ステップS234）。X3軸、Z3軸、C3軸の他の制御系での使用の禁止を解除し（ステップS235）、第1の制御系と待ち合わせる（S236）。

待ち合わせ（ステップS211、S236）が完了すれば、Z1軸とZ3軸の重畳が完了する。

〔X軸重畳 X1軸とX3軸の重畳〕

第7図に示すように、X軸の重畳指令があると（ステップS300）、第1の制御系と第2の制御系とでプログラムの実行タイミングを合わせる（ステップS301、S321）

。第1の制御系では、X1軸、Z1軸、C1軸を使用しているかどうかを判断し（ステップS302）、使用中の場合には所定時間待機し（ステップS303）、X1軸、Z1軸、C1軸が使用されなくなるまで待つ。

使用していなければ、第1の制御系に新たな軸X1、Z1、C1を設定する（ステップS304）。そして、軸X1、Z1、C1の他の制御系での使用を禁止し（ステップS305）、第2の制御系と待ち合わせる（ステップS306）。

第2の制御系では、プログラムの実行開始タイミング合わせ（ステップS321）を行った後、X3軸、Z3軸、C3軸を使用しているかどうかを判断し（ステップS322）、使用中の場合には所定時間待機し（ステップS323）、X3軸、Z3軸、C3軸が使用されなくなるまで待つ。

使用していなければ、第2の制御系にX3、Z3、C3の新たな軸を設定し（ステップS324）、これらの軸の他の制御系での使用を禁止する（ステップS325）。

第2の制御系は、これらの処理が終了すれば、第1の制御系と待ち合わせる（ステップS327）。

待ち合わせ（ステップS306、S327）完了後に、NCプログラムにしたがって工具T2でワークW2の加工を行う際に、第2の主軸台130と第1の刃物台160等とが干渉しないかどうかを判断する（ステップS307、S328）。

干渉が生じるおそれがあれば、アラームで報知を行い（ステップS329）、以後の加工を停止させる。オペレータは、アラームの内容を確認して、工具T1によるワークW1の加工と、工具T2によるワークW2の加工を別々に行うように設定をしてもよいし、第2の刃物台180に工具T4を装着し、この工具T4でワークW2の加工を行うように設定してもよい。

干渉が生じるおそれがないければ、工具T2に対するワークW2の位置が所定の位置関係になるように、第2の主軸台130の初期位置を決定する（ステップS330）。この後、X3軸の重畳を開始し（ステップS331）、X3軸のワーク軸を設定する（ステップS332）。

以上の処理が終了すれば、第1の制御系と待ち合わせる（ステップS308、S333）

。待ち合わせ完了後に、各軸の他の制御系での使用禁止を解除し（ステップS309、S334）、互いに待ち合わせて（ステップS310、S335）、X1軸とX3軸の重畳を完了する。

上記したZ軸の重畳とX軸の重畳は、いずれか一方を先に行ってから他方を行うように設定してもよいが、同時に行うように設定してもよい。

また、好ましくは、Z軸重畳の手順及びX軸重畳の手順をマクロプログラム化するとよい。マクロプログラム化することで、加工プログラムが簡素化し、重畳作業も容易に行えるようになる。

本発明によれば、X1軸とX3軸及びZ1軸とZ3軸のように、平行関係にはない少なくとも2軸以上の軸の移動の重畳を行うことが可能になり、少なくとも一つの刃物台に装着

した複数の工具によって、複数の主軸に把持させた複数のワークに、複数種類の異なる加工を同時に施すことが可能になる。これにより加工時間の短縮を図ることができるほか、数値制御旋盤の構成を簡素かつコンパクトなものにして、小型で低廉な価格の数値制御旋盤を得ることができる。

さらに、二つの主軸に把持させたワークに対して、これまで以上に多種多様の加工を同時に行うことが可能であるので、加工時間の短縮を図ることができるほか、数値制御旋盤の価格及び数値制御旋盤によるワークの加工コストを大幅に低下させることができる。

上記構成の制御装置を有する数値制御旋盤の作用を、第1図～第3図を参照しながら説明する。

第2図に示す加工例では、第1の刃物台160に装着された工具T1は、ワークW1の外面にねじ溝を形成するためのねじ切りバイトで、工具T2は、ワークW2の第2端面側の外周面に段引き加工及び面取りを形成するための切削バイトである。また、第2の刃物台180に装着された工具T3は、ワークW1の外面にV字状の溝を形成するための切削バイトである。

第1の刃物台160をX1軸方向及びZ1軸方向に移動させてワークW1に対して工具T1を位置決めする。第2の刃物台180を、X2軸方向及びZ2軸方向に移動させて、ワークW1に対して工具T3を位置決めする。第2の主軸台130をX3軸方向及びZ3軸方向に移動させて、工具T2に対してワークW2の位置決めを行う。

そして、第1の主軸及び第2の主軸とともにワークW1、W2を回転させながら、第1の刃物台160をX1軸方向及びZ1軸方向に移動させながら、工具T1でワークW1の外面の切削加工を行い、第2の刃物台180をX2軸方向及びZ2軸方向に移動させながら、工具T3でワークW1の外面の切削加工を行う。

CPU191は、工具T1でワークW1を加工するのに必要な移動で第1の刃物台160をX1軸方向及びZ1軸方向に送るとともに、工具T3でワークW1を加工するのに必要な移動で、第2の刃物台180をX2軸方向及びZ2軸方向に送る。

また、CPU191は、第1の刃物台160のZ1軸方向及びX1軸方向の移動に、工具T2でワークW2を加工するのに必要なX3軸方向及びZ3軸方向の移動を重畳させて、第2の主軸台130をX3軸方向及びZ3軸方向に送る。

このようにして、3つの工具T1、T2、T3で、二つのワークW1、W2を同時に加工することができる。

本発明のNC旋盤によれば、第1の工具T1～第4の工具T4の4つの工具のうち、3つの工具を用いて、第1の主軸台120側のワークW1及び第2の主軸台130側のワークW2を同時に加工することが可能である。

また、第1の刃物台160又は第2の刃物台180にドリルやエンドミル等の回転工具を装着して、ワークW1、W2の外周面や端面に、孔明けやキー溝切削等の加工を施すことが可能である。第1の刃物台160又は第2の刃物台180にドリル等の回転工具を装着する場合は、第1の主軸121又は第2の主軸131を回転させることによって孔明け加工等を行うようにしてもよいが、第1の刃物台160又は第2の刃物台180に工具を回転させるためのモータを含む回転駆動機構を設けて、第1の刃物台160又は第2の刃物台180に装着したドリルやエンドミル等の回転工具を回転させることによって行うようにしてもよい。

本発明のNC旋盤を用いた他の加工例を、以下に説明する。

[他の加工例 第1の加工例]

第8図に、第1の加工例を示す。

第1の刃物台160にワークW1の外面を加工するためのバイトT11を装着し、第2の刃物台180にワークW1に孔明け加工するためのドリルT31とワークW2の外面を加工するためのバイトT41を、ホルダ185を介して装着する。

なお、第8図中仮想線で示すように、第1の刃物台160にバイトT21を装着して、ワークW2の加工を行わせることが可能である。

しかし、第8図に示す加工例のように、第3の工具であるドリルT31でワークW1の端

面の加工を行おうとする場合には、ワークW1とワークW2の間にドリルT31を配置する必要から、ワークW1とワークW2との間の間隙を大きく確保しなければならず、バイトT21を保持するホルダ165cのアーム長を長くする必要がある。アーム165cの長さが長くなると、加工精度が低下する。

この発明では、第2の刃物台180が、第1の刃物台160と同じ方向に移動制御が可能な移動軸X2、Z2を有しているので、第1の刃物台160にバイトT21を装着する代わりに第2の刃物台180に同様のバイトT41を装着して、所望の加工をワークW2に対して施すことが可能である。

第1の刃物台160をX1軸方向及びZ1軸方向に移動させてワークW1に対してバイトT11を位置決めする。第2の刃物台180を、X2軸方向及びZ2軸方向に移動させて、第1の主軸台120と第2の主軸台130との間に、ドリルT31及びバイトT41を移動させ、ワークW1に対してドリルT31の位置決めをするとともに、第2の主軸台130をX3軸方向及びZ3軸方向に移動させて、バイトT41に対してワークW2の位置決めを行う。

そして、第1の主軸121及び第2の主軸131とともにワークW1、W2を回転させながら、第1の刃物台160をX1軸方向及びZ1軸方向に移動させながら、バイトT11でワークW1の外面の切削加工を行う。

また、第2の刃物台180をZ2軸方向に移動させながら、ワークW1の端面に孔明け加工を施す。さらに、第2の刃物台180のZ2軸方向の移動に、バイトT41で加工するのに必要なZ3軸方向の移動をZ2軸方向の移動に重畳させて第2の主軸台130をZ3軸方向に移動させるとともに、バイトT41で加工するのに必要な速度で第2の主軸台130をX3軸方向に移動させる。

これにより、3つの工具T11、T31、T41で、二つのワークW1、W2に対して同時に加工を行うことができる。

なお、この加工例では、重畳を行う軸は、X2軸とX3軸及びZ2軸とZ3軸である。したがって、第5図～第7図で説明した重畳の手順を利用して、ワークW1、W2の同時加工を行うことが可能である。

〔第2の加工例〕

第9図に、第2の加工例を示す。

第1の刃物台160にワークW2の外面を加工するためのバイトT22を装着し、第2の刃物台180にワークW1を孔明け加工するためのドリルT32とワークW2を孔明け加工するためのドリルT42を装着する。

第1の刃物台160をX1軸方向及びZ1軸方向に移動させてバイトT22をワークW2に対して位置決めする。同時に、第2の刃物台180をX2軸方向及びZ2軸方向に移動させて、ワークW1とワークW2の間にドリルT32とドリルT42を配置し、ドリルT32をワークW1の端面に対面させ、ドリルT42をワークW2の端面に対面させる。

この状態で、第2の刃物台130をZ2軸方向に移動させてドリルT32でワークW1の孔明け加工を行う。同時に、第2の主軸台130を第2の刃物台180のZ2軸方向の移動に重畳させてZ3軸方向に移動させながら、ドリルT42でワークW2の孔明け加工を行う。

さらに、第1の刃物台160を第2の主軸台130の移動に重畳させてX1軸方向及びZ1軸方向に移動させながら、バイトT22でワークW2の外周面を加工する。

なお、この加工例では、重畳を行う軸は、Z2軸とZ3軸及びZ3軸とZ1軸である。したがって、第5図～第7図で説明した重畳の手順を利用して、ワークW1、W2の同時加工を行うことが可能である。

上記加工例では、工具T32に右回転用工具、及び工具T42に左回転用工具を用いて、タレット面板181に内蔵された工具T32と工具T42とに共通の図示しない回転機構によって、同時に回転させて孔明け加工を行うことが好ましい。この場合は、第2の主軸131に把持したワークW2の回転は、工具T22での加工に最適な回転数を設定する。工具T42の回転数は、第2の主軸131の回転数と工具T42の回転数との差が、工具

10

20

30

40

50

T 4 2 によるワーク W 2 の加工に最適の回転数となるように設定される。同様に、第 1 の主軸 1 2 1 の回転数は、第 1 の主軸 1 2 1 の回転数と、工具 T 3 2 の回転数（工具 T 4 2 の回転数に等しい）との差が、工具 T 3 2 によるワーク W 1 の加工に最適の回転数となるように設定される。

なお、工具 T 4 2 によるワーク W 2 への孔明け加工に高い加工精度が要求されていないような場合には、工具 T 3 2 及び工具 T 4 2 を回転させない状態で加工を行うことが可能である。この場合には、工具 T 2 2 でワーク W 2 の加工を行うのに最適に設定されている第 2 の主軸 1 3 1 の回転数によって、ワーク W 2 に対する工具 T 4 2 の回転数が決定される。

このように、本発明では、X 軸方向、Z 軸方向の移動制御における各軸間の相対移動を用いた重畳制御の他に、各回転軸における回転数の制御が可能である。〔第 3 の加工例〕

第 1 0 図に、第 3 の加工例を示す。

第 1 の刃物台 1 6 0 にワーク W 1 の孔内面を加工するための孔ぐりバイト T 1 3 とワーク W 2 の外面を加工するためのバイト T 2 3 とを装着し、第 2 の刃物台 1 8 0 にワーク W 1 の外面を加工するためのバイト T 3 3 を装着する。

第 1 の刃物台 1 6 0 を X 1 軸方向及び Z 1 軸方向に移動させて孔ぐりバイト T 1 3 をワーク W 1 に対して位置決めする。同時に、第 2 の主軸台 1 3 0 を X 3 軸方向及び Z 3 軸方向に移動させて、バイト T 2 3 に対してワーク W 2 を位置決めする。さらに、第 2 の刃物台 1 8 0 を X 2 軸方向及び Z 2 軸方向に移動させて、ワーク W 1 に対してバイト T 3 3 を位置決めする。

この状態で、第 1 の刃物台 1 6 0 を X 1 軸方向及び Z 1 軸方向に移動させ、第 2 の刃物台 1 8 0 を X 2 軸方向及び Z 2 軸方向に移動させながら、孔ぐりバイト T 1 3 及びバイト 3 3 でワーク W 1 を加工する。

同時に、第 2 の主軸台 1 3 0 を第 1 の刃物台 1 6 0 の Z 1 軸方向に移動に重畳させて X 3 軸方向及び Z 3 軸方向に移動させながら、バイト T 2 3 でワーク W 2 の加工を行う。

なお、この加工例では、重畳を行う軸は、X 1 軸と X 3 軸及び Z 1 軸と Z 3 軸である。したがって、第 5 図～第 7 図で説明した重畳の手順を利用して、ワーク W 1, W 2 の同時加工を行うことが可能である。

〔第 4 の加工例〕

第 1 1 図に、第 4 の加工例を示す。

第 1 の刃物台 1 6 0 にワーク W 1 の外周面にねじ切り加工を行うねじ切りりバイト T 1 4 とワーク W 2 の外面を加工するためのバイト T 2 4 とを装着し、第 2 の刃物台 1 8 0 にワーク W 2 の端面に孔明け加工を行うドリル T 4 4 を装着する。

第 1 の刃物台 1 6 0 を X 1 軸方向及び Z 1 軸方向に移動させてねじ切りバイト T 1 4 をワーク W 1 に対して位置決めする。同時に、第 2 の主軸台 1 3 0 を X 3 軸方向及び Z 3 軸方向に移動させて、バイト T 2 4 に対してワーク W 2 を位置決めする。さらに、第 2 の刃物台 1 8 0 を X 2 軸方向及び Z 2 軸方向に移動させて、ワーク W 2 に対してドリル T 4 4 を位置決めする。

この状態で、第 1 の刃物台 1 6 0 を X 1 軸方向及び Z 1 軸方向に移動させながら、ねじ切りバイト T 1 4 でワーク W 1 を加工する。

同時に、第 2 の主軸台 1 3 0 を、第 1 の刃物台 1 6 0 の Z 1 軸方向及び X 1 軸方向の移動に重畳させて、X 3 軸方向及び Z 3 軸方向に移動させながら、バイト T 2 4 でワーク W 2 の加工を行う。また、第 2 の刃物台 1 8 0 を、第 2 の主軸台 1 3 0 の Z 3 軸方向及び X 3 軸方向の移動に重畳させて、X 2 軸方向及び Z 2 軸方向に移動させながら、ドリル T 4 4 でワーク W 2 の加工を行う。

この加工例では、重畳を行う軸は、X 1 軸と X 3 軸、Z 1 軸と Z 3 軸、X 3 軸と X 2 軸及び Z 3 軸と Z 2 軸である。この場合は、第 6 図及び第 7 図の手順にしたがって X 1 軸と X 3 軸、Z 1 軸と Z 3 軸の重畳を行うとともに、同様の手順で、X 3 軸と X 2 軸及び Z 3 軸と Z 2 軸の重畳制御を行う。

〔第 5 の加工例〕

第12図に、第5の加工例を示す。

第1の刃物台160にワークW1の外면을加工するためのバイトT15を装着し、第2の刃物台180にワークW1を孔明け加工するための回転機構付きドリル装置T35と、タレット面板181に設けられたモータを含む回転駆動機構により回転させられてワークW5を加工するエンドミルT45をZ2軸と平行に装着する。

第1の刃物台160をX1軸方向及びZ1軸方向に移動させてバイトT15をワークW1に対して位置決めする。同時に、第2の刃物台180をX2軸方向及びZ2軸方向に移動させて、ワークW1とワークW5の間に回転機構付きドリル装置T35とエンドミルT45を位置させる。そして、回転機構付きドリル装置T35をワークW1の端面に対面させ、エンドミルT45をワークW5の端面に対面させる。

この状態で、第1の刃物台160をX1軸方向及びZ1軸方向に移動させ、第2の刃物台180をZ2軸方向に移動させながら、バイトT15及び回転機構付きドリル装置T35でワークW1を加工する。

同時に、第2の主軸131を回転させずに所定の回転角度位置に位置決めした状態で、第2の主軸台130のZ3軸方向の移動を第2の刃物台180のZ2軸方向の移動に重畳させるとともにX3軸方向に移動させて、エンドミルT45でワークW5に溝加工を行う。この加工例では、重畳を行う軸は、Z2軸とZ3軸である。したがって、第5図～第7図で説明した重畳の手順を利用して、ワークW1、W2の同時加工を行うことが可能である。

このように、本発明では、バイトT15、回転機構付きドリル装置T35及びエンドミルT45の三つの工具で、二つのワークW1、W5に対して外径切削加工、孔明け加工及び溝引き加工を同時に行うことが可能である。

本発明の好適な実施形態を説明してきたが、本発明は上記の実施形態により何ら限定されるものではない。

例えば、加工例として多くの例を挙げたが、本発明のNC旋盤によれば、第1の主軸及び第2の主軸に把持されているワークに対する第1の刃物台及び第2の刃物台の移動制御が、刃物台の区別なく可能であるため、加工作業において前記両刃物台に装着した工具をフルに利用することができる。したがって、上記で開示した加工に限らず、種々の加工を行うことが可能である。

本発明によれば、二つの主軸に把持させたワークに対して、これまで以上に多種多様の加工を同時に行うことが可能であるので、数値制御旋盤の価格及び数値制御旋盤によるワークの加工コストを大幅に低化させることができる。

産業上の利用可能性

本発明の数値制御旋盤による加工は、切削加工や孔明け加工に限らず、刃物台に回転工具を取り付けることで、エンドミルによる溝切り加工や、タップによるねじ切り加工にも適用が可能になる。

【図面の簡単な説明】

第1図は、本発明のNC旋盤の概略構成を説明する平面図である。

第2図は、第1図のNC旋盤の部分拡大図である。

第3図は、本発明のNC旋盤の制御装置の制御ブロック図である。

第4図は、本発明のNC旋盤の制御装置の他の実施形態にかかり、その制御ブロック図である。

第5図は、本発明のNC旋盤及び加工方法における制御の手順を説明するフローチャートである。

第6図は、Z1軸とZ3軸の組の重畳の具体的な手順を説明するフローチャートである。

第7図は、X1軸とX3軸の組の重畳の具体的な手順を説明するフローチャートである。

第8図は、本発明の加工方法の他の実施形態にかかり、その第1の加工例を示す概略図である。

第9図は、本発明の加工方法の他の実施形態にかかり、その第2の加工例を示す概略図である。

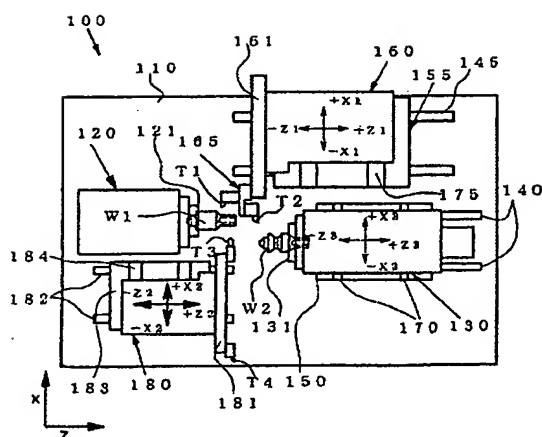
第10図は、本発明の加工方法の他の実施形態にかかり、その第3の加工例を示す概略図である。

第11図は、本発明の加工方法の他の実施形態にかかり、その第4の加工例を示す概略図である。

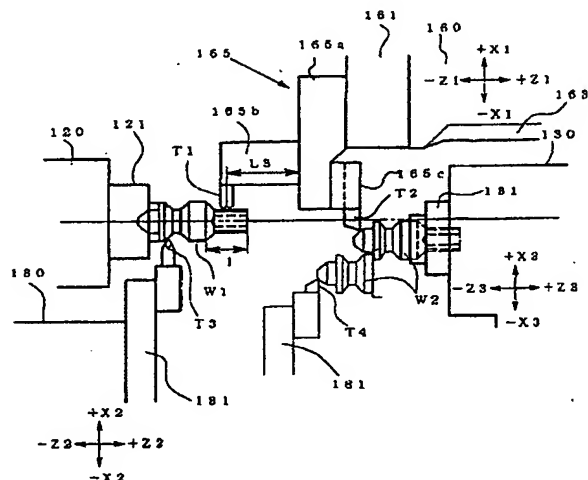
第12図は、本発明の加工方法の他の実施形態にかかり、その第5の加工例を示す概略図である。

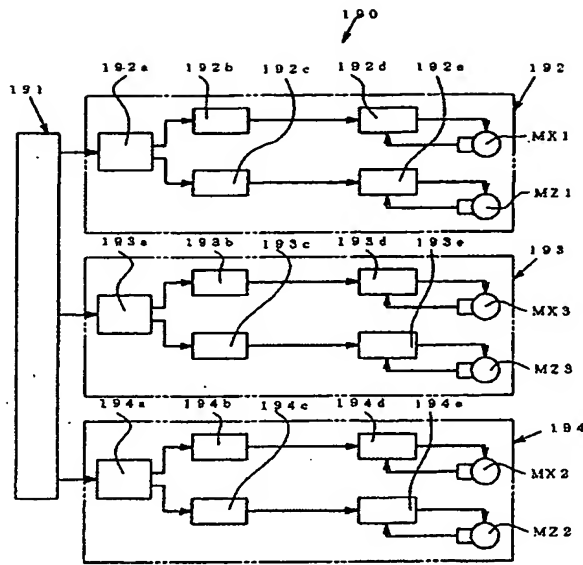
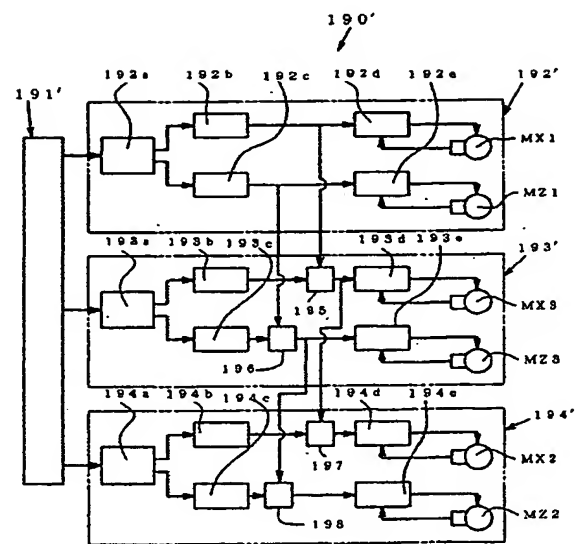
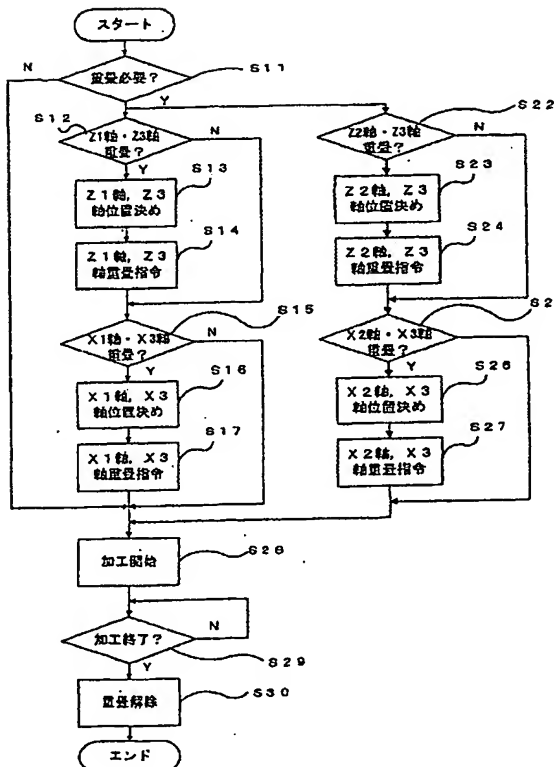
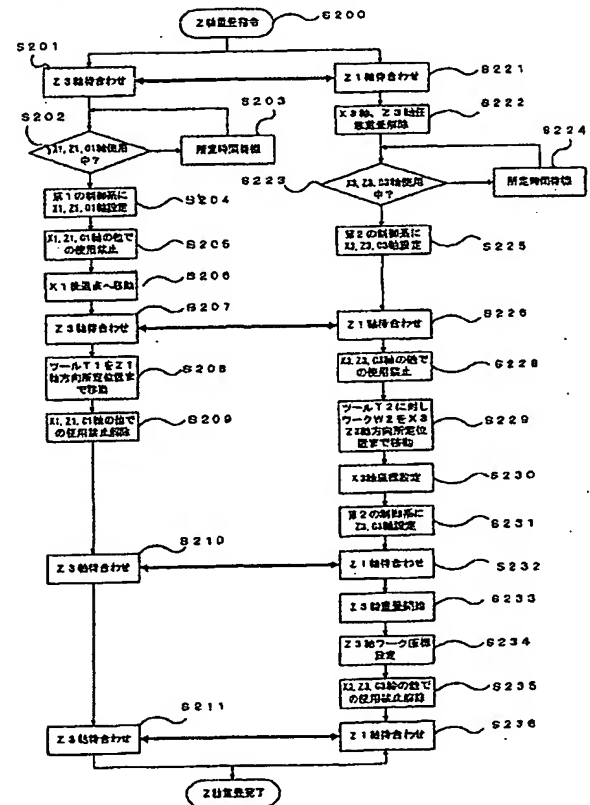
第13図は、本発明の従来例にかかるNC旋盤の概略構成を説明する平面図である。

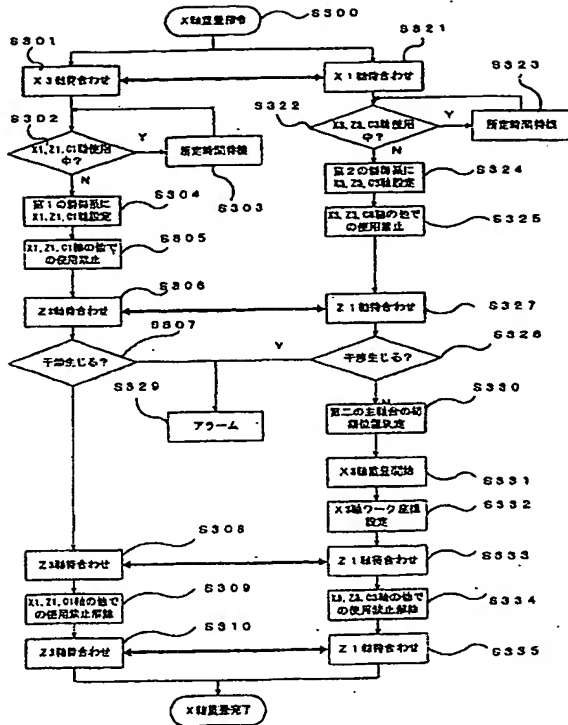
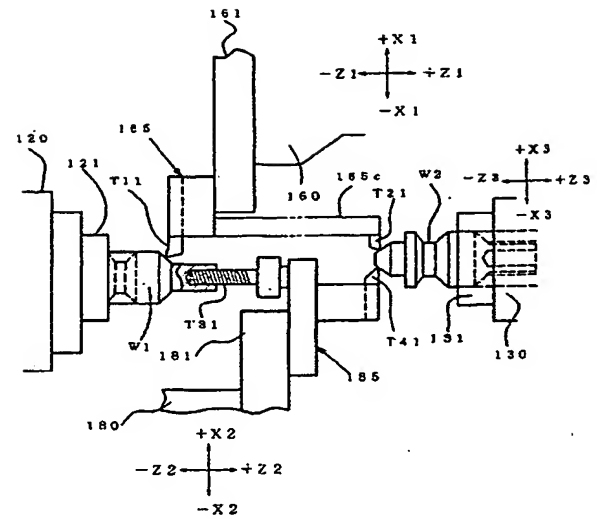
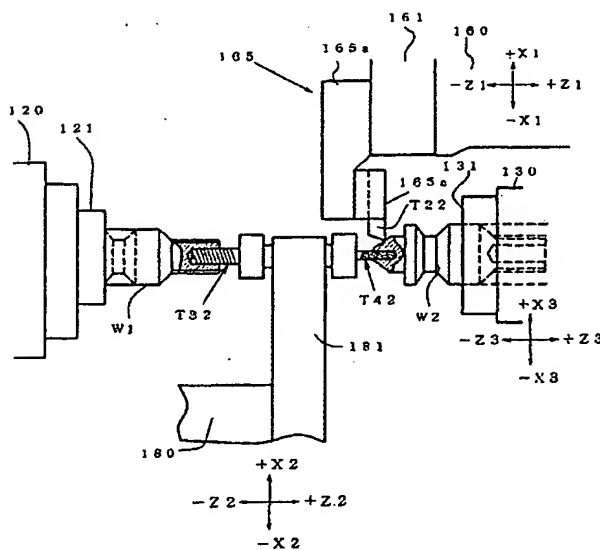
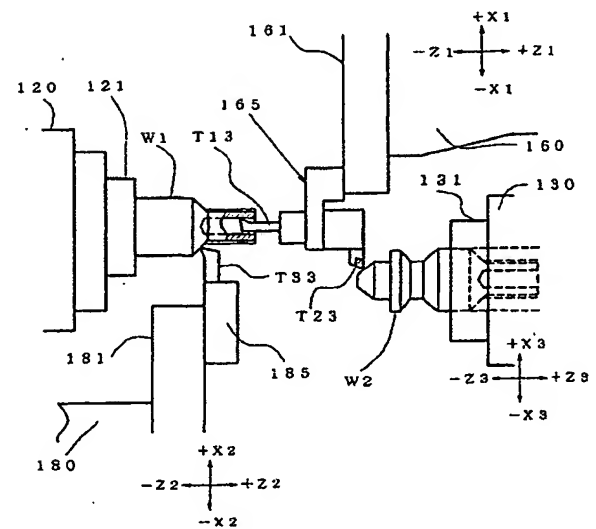
【図1】
第1図



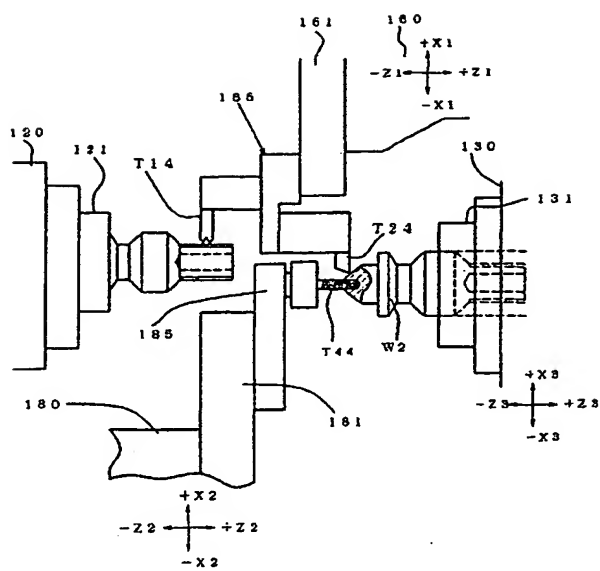
【図2】
第2図



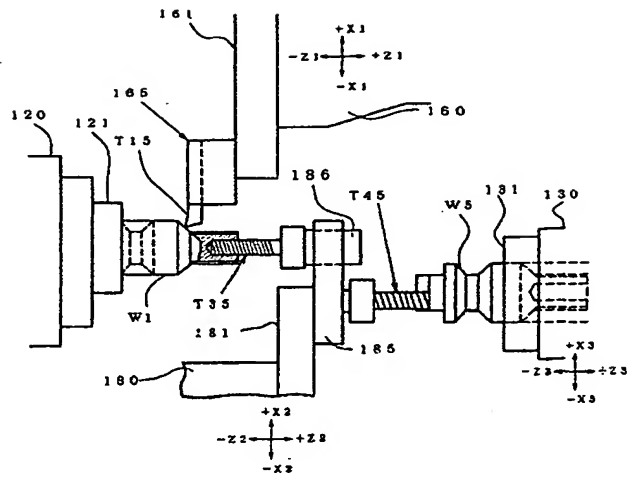
【図 3】
第3図【図 4】
第4図【図 5】
第5図【図 6】
第6図

【図 7】
第 7 図【図 8】
第 8 図【図 9】
第 9 図【図 10】
第 10 図

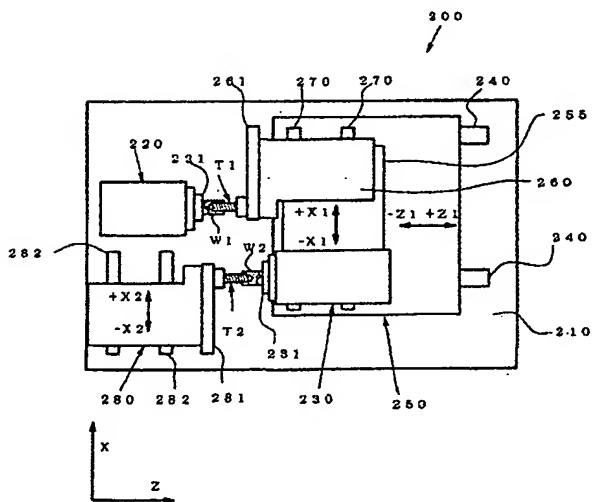
【図 1 1】
第 1 1 図



【図 1 2】
第 1 2 図



【図 1 3】
第 1 3 図



【国際公開パンフレット（コレクトバージョン）】

(11)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

訂正版

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2002年3月28日 (28.03.2002)

PCT

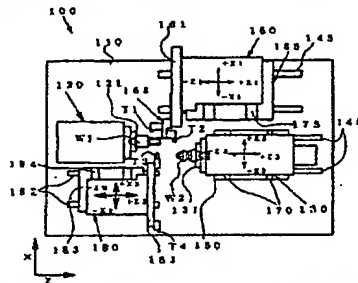
(10) 国際公開番号
WO 02/24385 A1

- (51) 国際特許分類: B23B 7/06, 3/30, 3/22 (72) 発明者: および
(73) 発明者/出願人/受取人についてのみ: 藤原 浩 (SHINDO-
FLARA, Shindoh) (JP/JP), 宮崎 浩二 (MIYAZAKI, Yoji)
(JP/JP), 青柳 康志 (AOYAGI, Yasushi) (JP/JP); 〒339-
8511 埼玉県所沢市大字下富平武野840番地 シチズン
時計株式会社 所沢事業所内 Saitama (JP).
- (11) 国際出願番号: PCT/JP00/06495 (74) 代理人: 渡辺 孝平 (WATANABE, Kōhei); 〒101-0041 東京
都千代田区神田須田町一丁目32番 第一NSビル5階
Tokyo (JP).
- (12) 国際出願日: 2000年9月22日 (22.09.2000)
- (13) 国際出願の言語: 日本語
- (14) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (受取人を除く全ての指定国について): シチズン
時計株式会社 (CITIZEN WATCH CO., LTD.) (JP/JP)
〒188-8511 東京都西東京市田原町六丁目1番12号
Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (国内): CN, JP, KR, US.
- (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ (特許 (AT, BE, CH, CY, DE,
DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

/続頁有/

(54) Title: NUMERICALLY CONTROLLED LATHE AND METHOD OF CUTTING WORKPIECE ON NUMERICALLY CONTROLLED LATHE

(54) 発明の名称: 数値制御旋盤及びこの数値制御旋盤によるワークの加工方法



(57) Abstract: A numerically controlled lathe for working a plurality of workpieces simultaneously in various ways. The NC lathe comprises a first and a second spindle (121, 131), a first tool post (160) on which are mounted a tool (T1) and/or a tool (T2) to cut workpieces (W1, W2) held on the spindles, and a second tool post (180) on which are mounted a tool (T3) and/or a tool (T4) to cut workpieces (W1, W2). The first tool post (160), the tool post (180) and a second headstock (130) are freely movable along the Z- and X-axes. A numerical control device (191) controls the movements of the first tool post (160), the second tool post (180) and the second headstock (130) along the Z- and X-axes. As a result, at least three of the four tools (T1-T4) may simultaneously work two workpieces in different ways.

/続頁有/

WO 02/24385 A1

WO 02/24385 A1



出件公開番号:
— 国際公開報告書

2文字コード及び色の略語については、定期発行される
各PATガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

(43) この訂正版の公開日: 2002年6月13日

(15) 訂正情報:
PATガゼット セクションIIのNo.24/2002 (2002年4月
13日)を参照

(57) 要約:

複数のワークに多種多様な加工を同時に行うことのできる数値制御旋盤を提供する。

本発明のNC旋盤は、第1の主軸121及び第2の主軸131と、これら主軸に把持されたワークW1、W2を加工するための工具T1及び/又は工具T2が装着される第1の刃物台160と、ワークW1、W2を加工するための工具T3及び/又は工具T4が装着される第2の刃物台180とを有する。第1の刃物台160、第2の刃物台180及び第2の主軸130は、Z軸方向及びX軸方向に移動自在である。数値制御装置191は、第1の刃物台160、第2の刃物台180及び第2の主軸130のX軸方向の移動及びZ軸方向の移動を制御する。これにより、工具T1〜T4の中の少なくとも3つの工具によって、二つのワークに対して同時に複数の加工を行うことが可能になる。

【手続補正書】

【提出日】平成14年6月3日(2002.6.3)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

対向して配置された第1の主軸台及び第2の主軸台と、前記第1の主軸台に支持された第1の主軸及び前記第2の主軸台に支持された第2の主軸と、前記第1の主軸及び前記第2の主軸に把持されたワークを加工する工具を備えた刃物台と、前記第1の主軸の回転、第2の主軸の回転及び前記第1の主軸台又は前記第2の主軸台に対する前記刃物台の相対的な移動を制御する数値制御装置とを有する数値制御旋盤において、
前記第1の主軸に把持されたワークを加工するための第1の工具及び前記第2の主軸に把持されたワークを加工するための第2の工具の一方又は両方が装着可能であるとともに、前記第1の主軸の主軸軸線と平行なZ1軸方向及びこれに直交するX1軸方向に移動自在な第1の刃物台と、
前記第1の刃物台のX1軸と平行なX3軸方向及びZ1軸と平行なZ3軸方向に移動自在な第2の主軸台と、
前記第1の主軸に把持されたワークを加工するための第3の工具及び前記第2の主軸に把持されたワークを加工するための第4の工具の一方又は両方が装着可能であるとともに、前記第1の主軸の主軸軸線と平行なZ2軸方向及びこれに直交するX2軸方向に移動自在な第2の刃物台と、
前記第1の刃物台の前記X1軸方向の移動及び前記Z1軸方向の移動を制御する第1の制御系と、前記第2の主軸台の前記X3軸方向の移動及び前記Z3軸方向の移動を制御する第2の制御系と、前記第2の刃物台の前記X2軸方向の移動及び前記Z2軸方向の移動を制御する第3の制御系とを備え、前記第1の制御系、前記第2の制御系及び前記第3の制御系が、前記X1軸と前記X3軸の組の移動の重畳制御、前記X3軸と前記X2軸の組の移動の重畳制御、前記Z1軸と前記Z3軸の組の移動の重畳制御、前記Z3軸と前記Z2軸の組の移動の重畳制御を、前記ワークW1及びワークW2を加工する前記工具T1～T4の中の3つの工具の組み合わせに応じて行う制御装置と、
を有すること特徴とする数値制御旋盤。

【請求項2】

削除

【請求項3】

請求の範囲第1項に記載の数値制御旋盤を用いたワークの加工方法であって、
前記第1の刃物台に、前記第1の主軸に把持されたワークを加工するための第1の工具及び前記第2の主軸に把持されたワークを加工するための第2の工具の一方又は両方を装着し、
前記第2の刃物台に、前記第1の主軸に把持されたワークを加工するための第3の工具及び前記第2の主軸に把持されたワークを加工するための第4の工具の一方又は両方を装着し、
前記第1の刃物台に、前記第1の工具及び第2の工具を装着し、前記第2の刃物台に前記第3の工具を装着したときには、前記第1の刃物台のX1軸方向の移動及びZ1軸方向の移動に前記第2の主軸台のX3軸方向又はZ3軸方向の移動を重畳させ、
前記第1の刃物台に、前記第1の工具を装着し、前記第2の刃物台に前記第3の工具及び第4の工具を装着したときには、前記第2の刃物台のX2軸方向の移動及びZ2軸方向の移動に前記第2の主軸台のX3軸方向又はZ3軸方向の移動を重畳させて、
前記第1の刃物台及び前記第2の刃物台に装着された工具で、第1の主軸台及び第2の主

軸台に把持されたワークを同時に加工すること、
を特徴とする数値制御旋盤によるワークの加工方法。

【請求項 4】

請求の範囲第 1 項に記載の数値制御旋盤を用いたワークの加工方法であって、
前記第 1 の刃物台に、前記第 1 の主軸に把持されたワークを加工するための第 1 の工具及び前記第 2 の主軸に把持されたワークを加工するための第 2 の工具の一方又は両方を装着可能にし、
前記第 2 の刃物台に、前記第 1 の主軸に把持されたワークを加工するための第 3 の工具及び前記第 2 の主軸に把持されたワークを加工するための第 4 の工具の一方又は両方を装着可能にし、
前記第 1 の刃物台に、前記第 1 の工具及び前記第 2 の工具を装着し、前記第 2 の刃物台に前記第 4 の工具を装着したときには、前記第 1 の刃物台の X 1 軸方向の移動及び Z 1 軸方向の移動に前記第 2 の主軸台の X 3 軸方向又は Z 3 軸方向の移動を重畳させ、前記第 2 の主軸台の X 3 軸方向の移動又は Z 3 軸方向の移動に、前記第 2 の刃物台の X 2 軸方向又は Z 2 軸方向の移動を重畳させ、
前記第 1 の刃物台に、前記第 2 の工具を装着し、前記第 2 の刃物台に前記第 3 の工具及び第 4 の工具を装着したときには、前記第 2 の刃物台の X 2 軸方向の移動及び Z 2 軸方向の移動に前記第 2 の主軸台の X 3 軸方向又は Z 3 軸方向の移動を重畳させ、前記第 2 の主軸台の X 3 軸方向の移動又は Z 3 軸方向の移動に、前記第 1 の刃物台の X 1 軸方向又は Z 1 軸方向の移動を重畳させて、
前記第 1 の刃物台及び前記第 2 の刃物台に装着された工具で、第 1 の主軸台及び第 2 の主軸台に把持されたワークを同時に加工すること、
を特徴とする数値制御旋盤によるワークの加工方法。

【請求項 5】

前記第 1 の刃物台に装着する前記第 1 の工具及び前記第 2 の工具、前記第 2 の刃物台に装着する前記第 3 の工具及び前記第 4 の工具のうちの少なくとも一つが、前記ワークの端面を加工するものであることを特徴とする請求の範囲第 3 項に記載の数値制御旋盤によるワークの加工方法。

【請求項 6】

前記 X 1 軸と前記 X 3 軸の組の重畳、前記 X 2 軸と前記 X 3 軸の組の重畳、前記 Z 1 軸と前記 Z 3 軸の組の重畳及び前記 Z 2 軸と前記 Z 3 軸の組の重畳の少なくとも一つの重畳を行う手順を予め定義してマクロプログラム化し、前記 X 1 軸と前記 X 3 軸の組の重畳、前記 X 2 軸と前記 X 3 軸の組の重畳、前記 Z 1 軸と前記 Z 3 軸の組の重畳又は前記 Z 2 軸と前記 Z 3 軸の組の重畳を行う指令が入力されたときに、前記マクロプログラムを実行して重畳を行うようにしたことを特徴とする請求の範囲第 3 項又は第 4 項のいずれかに記載の数値制御旋盤によるワークの加工方法。

【請求項 7】

前記第 1 の刃物台に装着した前記第 2 の工具で前記ワークの加工を行う際に、前記第 2 の主軸台が他の部材に干渉するかどうかを判断し、干渉しないと判断した場合には前記第 2 の工具による前記ワークの加工を実行し、干渉すると判断したときには、前記第 2 の工具に代えて、前記第 2 の刃物台に装着した第 4 の工具で、前記ワークの加工を実行すること、
を特徴とする請求の範囲第 3 項又は第 4 項に記載の数値制御旋盤によるワークの加工方法。

【請求項 8】

前記第 2 の刃物台に装着した前記第 4 の工具で前記ワークの加工を行う際に、前記第 2 の刃物台が他の部材に干渉するかどうかを判断し、干渉しないと判断した場合には前記第 4 の工具による前記ワークの加工を実行し、干渉すると判断したときには、前記第 4 の工具に代えて、前記第 1 の刃物台に装着した第 2 の工具で、前記ワークの加工を行うこと、
を特徴とする請求の範囲第 3 項又は第 4 項に記載の数値制御旋盤によるワークの加工方法。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP00/06495
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int. Cl. ⁷ B23B7/06, B23B3/30, B23B3/22 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int. Cl. ⁷ B23B7/06, B23B3/30, B23B3/22 Documentation on searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1970-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, when appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 06-000703 A (Star Microelectronics Co., Ltd.), 11 January, 1994 (11.01.94), page 3, right column, line 25 to page 5, left column, line 6; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-5, 7, 8 6
Y	JP 7-185901 A (Nori Seiki Co., Ltd.), 25 July, 1995 (25.07.95), page 3, right column, line 9 to page 6, right column, line 30; Figs. 1 to 5 (Family: none)	6 1-5, 7, 8
A	JP 10-315005 A (Star Microelectronics Co., Ltd.), 02 December, 1998 (02.12.98), page 4, left column, line 4 to page 5, left column, line 26; Figs. 1 to 5 (Family: none)	1-8
A	JP 9-323201 A (Dainichi Kinokuni Kogyo K.K.), 16 December, 1997 (16.12.97), page 3, left column, line 31 to page 5, right column, line 29; all drawings (Family: none)	1-8
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document excluding the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "T" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubt on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "Z" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 18 December, 2000 (18.12.00)		Date of mailing of the international search report 26 December, 2000 (26.12.00)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP00/05495
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int Cl7 B23B7/06 B23B3/30 B23B3/22		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int Cl7 B23B7/06 B23B3/30 B23B3/22		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1920-1996年 日本国特許公報 1971-2000年 日本国特許公報 1994-2000年 日本国実用新案公報 1996-2000年		
国際調査で利用した電子データベース (データベースの名称、調査に利用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一頁の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 優先の範囲の番号
X	JP. 06-000703, A (スター精密株式会社) 11. 1	1-5, 7, 8
Y	月. 1994 (11. 01. 94) 第3頁右欄第35行~第5頁左 欄第6行、第1図~第3図 (ファミリー無し)	6
Y	JP. 7-185901, A (株式会社森精機製作所) 25. 7	6
A	月. 1996 (25. 07. 95) 第3頁右欄第9行~第6頁右欄 第30行、第1図~第5図 (ファミリー無し)	1-5, 7, 8
A	JP. 10-315005, A (スター精密株式会社) 2. 12	1-8
	月. 1998 (02. 12. 98) 第4頁左欄第4行~第5頁左欄 第26行、第1図~第5図 (ファミリー無し)	
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の横にも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリ 「A」 特許に関連のある文献ではなく、一般的技術事項を求すもの 「E」 国際出願目的の出願または特許であるが、国際出願の 以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に基拠を提起する文献又は他の文献の発行 日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する 文献 (理由を付す) 「O」 日国による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日以前、かつ優先権の主張の基礎となる出願 の日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって 出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は発明 の理解のために引用するもの 「X」 特許に関連のある文献であって、当該文献のみで発明 の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特許に関連のある文献であって、当該文献と他の1以 上の文献との、当該特許にとって自明である組合せに よって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	18.12.00	国際調査報告の発出日 26.12.00
国際調査機関の名称及び宛先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区横山4-4-3号	特許庁審判官 (権限のある職員) 岡守 泰治 電話番号 03-3581-1101 内線 3324	3C 9138

形式PCT/ISA/210 (第2ページ) (1998年7月)

国際調査報告		国際公開番号 PCT/JP00/06495
C (種別)	開示すると認められる文献	
引用文献の カテゴリ	引用文献を、及び一箇の箇所が開示するとき、その開示する箇所の範囲	開示する 請求の範囲の番号
A	JP、9-323201、A (大日金風工業株式会社) 16. 12 月、1997 (16. 12. 97) 第3頁左欄第31行~第5頁右 欄第29行、全図 (ファミリー図)	1-8

様式PCT/ISA/210 (第2ページの続き) (1998年7月)

(注) この公表は、国際事務局 (W I P O) により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願 (日本語実用新案登録出願) の国際公開の効果は、特許法第 1 8 4 条の 1 0 第 1 項 (実用新案法第 4 8 条の 1 3 第 2 項) により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☒ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.